

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО ЛЕГИРОВАНИЯ АЗОТОМ СПЛАВОВ Fe-3Al И Fe-6V ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ДЕФОРМАЦИИ В ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Козлов К.А., Шабашов В.А., Ляшков К.А., Литвинов А.В.

Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург

kozlov@imp.uran.ru

В современном материаловедении всё большее значение приобретает разработка высокоазотистых сплавов и композитов, в частности, коррозионно-стойких сталей систем Fe-Cr-N. Перспективным направлением для реализации подобной задачи представляется механическое сплавление. Существует ряд работ, в которых описаны процессы механоактивации металлов и сплавов в шаровых мельницах в атмосфере азота, однако практически невозможно обнаружить данные о твердофазном механическом легировании азотом металлических матриц, в частности, с использованием нитридов металлов.

В связи с этим, целью настоящей работы было изучение механизмов и кинетики твёрдофазного механического легирования азотом сплавов на основе железа за счёт деформационно-индуцированного растворения нитрида хрома, а также роли легирующих добавок: алюминия и ванадия – как элементов, имеющих повышенное химическое сродство с азотом.

В качестве методов исследования были привлечены ЯГР-спектроскопия и рентгенофазовый анализ. Установлено, что при деформационно-индуцированном растворении нитрида хрома в матрицах сплавов Fe-3Al И Fe-6V формируются ОЦК твёрдые растворы замещения хрома и внедрения азота. Легирование железа алюминием и ванадием в условиях деформационного растворения нитридов приводит к выходу алюминия и ванадия из матрицы и снижает содержание азота в положении твёрдого раствора внедрения вследствие сильной химической связи легирующих элементов с азотом.

Показано, что примесь непереходного алюминия в матрице ускоряет деформационно-индуцированное растворение нитрида хрома. Специальное легирование матрицы ванадием в результате растворения первичных нитридов уже во время помола приводит к выходу ванадия из матрицы, предположительно во вторичные нитриды типа «CrVN».

Последующий отжиг смесей способствует преимущественному выходу алюминия и ванадия в нитриды AlN и VN с сохранением некоторого количества менее активного хрома в позициях замещения ОЦК твёрдого раствора железа.

Работа выполнена по теме «Структура», поддержана УрО РАН (проекты № 11-2-9-ПРО и 12-У-2-1020), и грантами РФФИ (№ 12-03-00040-а и 12-03-00929-а).